

PAT- NO: JP404283083A
DOCUMENT- IDENTIFIER: JP 04283083 A
TITLE: CONVEYING ROBOT AND
VACUUM PROCESSING DEVICE
INCORPORATING SAID
CONVEYING ROBOT
PUBN- DATE: October 8, 1992

INVENTOR- INFORMATION:

NAME	COUNTRY
NAKAMURA, TOSHIHIRO	

ASSIGNEE- INFORMATION:

NAME	COUNTRY
FUJITSU LTD	N/A

APPL- NO: JP03047036
APPL- DATE: March 12, 1991

INT- CL (IPC): B25J009/06 , B25J018/00 , B25J021/00 ,
H01L021/203 , H01L021/68

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide a conveying robot which reduces an arm operation range and reduces the size of a work conveyance passage and a vacuum processing device incorporating the conveying robot.

CONSTITUTION: A process chamber 11 is communicated to a

robot chamber 14 through a conveyance passage 12 and a conveyance passage 12 is provided with a gate valve 13. A conveying robot 15 is installed in the robot chamber 14 and a substrate 16 is taken out from a substrate cassette 17 to convey the substrate to the process chamber 11 through the conveyance passage 12. Operation to convey the substrate by means of the conveying robot 15 is effected through rotation of first, second, and third arms 20, 21, and 22. The second arm 21 inserted in the conveyance passage 12 is curved in an arcuate shape and the occupied region of rotation operation is reduced in width.

COPYRIGHT: (C)1992, JPO&Japio

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-283083

(43) 公開日 平成4年(1992)10月8日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 5 J	9/06	D 9147-3F		
	18/00	9147-3F		
	21/00	8611-3F		
H 0 1 L	21/203	S 8422-4M		
	21/68	A 8418-4M		

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平3-47036

(22) 出願日 平成3年(1991)3月12日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72) 発明者 中村 智弘

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74) 代理人 弁理士 伊東 忠彦 (外2名)

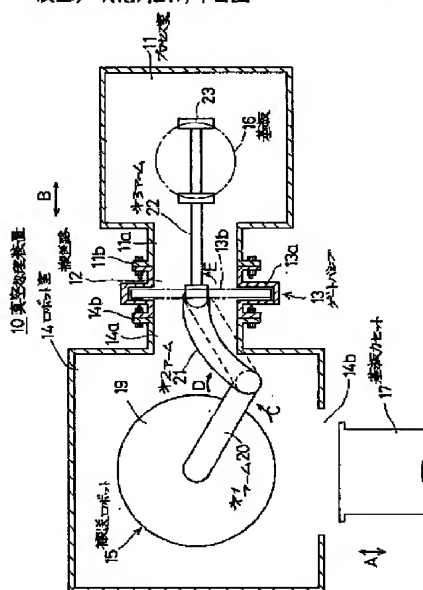
(54) 【発明の名称】 搬送ロボット及びそれを組み込んだ真空処理装置

(57) 【要約】

【目的】 本発明は搬送ロボット及びそれを組み込んだ真空処理装置に関し、アーム動作範囲を小さくするとともにワーク搬送路の小形化を図ることができる搬送ロボット及びそれを組み込んだ真空処理装置を実現することを目的とする。

【構成】 プロセス室11とロボット室14とは搬送路12を介して連通され、搬送路12にはゲートバルブ13が設けられている。搬送ロボット15はロボット室14の設置されており、基板カセット17より基板16を取り出し搬送路12を介してプロセス室11に移す。搬送ロボット15の基板搬送動作は第1、第2、第3アーム20、21、22の回転により行なわれ、搬送路12に挿入される第2アーム21は円弧状に湾曲し、回動動作の専有領域が幅狭となるように構成する。

本発明の搬送ロボット及びそれを組み込んだ真空処理装置の一実施例を示す平面図



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基台上に回転自在に設けられた旋回ベースと、該旋回ベースに支承された第1アームと、該第1アーム先端に支承された第2アームと、該第2アーム先端に支承された第3アームと、該第3アーム先端に設けられワークを把持するハンドとを有し、旋回動作時該第1乃至第3アームが三角形の各辺を形成するように折りたたみ、ワーク搬送時該ワークを直線に搬送するように該第1乃至第3アームを駆動する搬送ロボットにおいて、前記第2アーム（21）は、長手方向の中心が前記第1アーム（20）の回転支点間の長さを半径とした円弧状に形成されたことを特徴とする搬送ロボット。

【請求項2】 搬送された基板（16）に真空処理を施す真空処理室（11）と、一端開口が該真空処理室（11）に連通する搬送路（12）に設けられ、前記基板（16）を搬送するとき該搬送路（12）を連通し真空処理を行うとき該搬送路（12）を遮断するゲートバルブ（13）と、該搬送路（12）の他端開口に連通するロボット室（14）と、該ロボット室（14）に設けられ前記基板（16）を前記搬送路（12）を介して前記真空処理室（11）に搬送する搬送ロボット（15）とよりなり、該搬送ロボット（15）は、基台（18）上に回転自在に設けられた旋回ベース（19）と、該旋回ベース（19）に支承された第1アーム（20）と、該第1アーム（20）先端に支承され前記搬送時搬送路（12）の他端開口に挿入される第2アーム（21）と、該第2アーム（21）の先端に支承された第3アーム（22）と、該第3アーム先端に設けられ前記基板（11）を把持するハンド（23）と、を有し、前記第2アーム（21）を前記搬送路（12）の他端開口を避けるように円弧状に形成してなり、旋回時前記第1乃至第3アーム（20、21、22）が三角形の各辺を形成するように折りたたみ、前記基板搬送時基板（16）が搬送路（12）内を直線的に搬送されるよう前記第1乃至第3アーム（20、21、22）を駆動する構成としてなることを特徴とする搬送ロボットを組み込んだ真空処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はアームの動作範囲を小さくするとともに真空処理装置の小形化を図るよう構成した搬送ロボット及びそれを組み込んだ真空処理装置に関する。

【0002】 半導体の製造工程では数多くのプロセス装置が使用されている。特にLSIのプロセス装置では歩留り及び品質の向上のために自動化が進められており、現在ほとんどの装置がカセットトッカセットで処理できる様になっている。また、最近のプロセス装置は基板を大気中に取り出さず連続して処理できるマルチチャンバ装置が作られており、真空中での基板搬送技術も確立さ

2

れつつある。これには、基板搬送装置の進歩が大きく貢献している。従来の基板搬送装置では従来リングベルトを用いた方法が主流であった。しかしリングベルトを用いた方法ではベルトと基板の摩擦により基板裏面にベルト粉が発生するという問題があった。その問題を解決する装置が搬送ロボットである。

【0003】

【従来の技術】 従来の搬送ロボットは2アーム、2関節又は3アーム、3関節のロボットが主流であり、基本動作は回転及び直線運動の2運動をするロボットが多い。また、この運動に上下運動を取り入れた3運動を行うタイプの物も市販されている。2アーム、2関節のロボットは、3アーム、3関節タイプのロボットと較べて搬送範囲が狭いため、搬送距離の長い場合は3アーム、3関節タイプを使用する事が多い。

【0004】 図8乃至図10は従来搬送ロボットの動作を説明するための平面図である。

【0005】 各図中、搬送用ロボット1は基台上に設けられた旋回ベース2上に第1アーム3が回転自在に支承され、第1アーム3の先端に第2アーム4が回転自在に支承され、第2アーム4先端に第3アーム5が回転自在に支承されている。第3アーム5の先端にはワークとしての基板（ウエハ）6を把持するハンド7が取り付けられている。基板6は基板カセット（図示せず）内に収納されており、上記搬送用ロボット1により真空処理装置（例えばスパッタ装置等）のプロセス室に搬送される。

【0006】 ここで、上記搬送ロボット1による基板6の搬送動作について説明する。

【0007】 搬送ロボットは、まず図8に示すように第3アーム5が基板カセットに向くように旋回ベース2を回転させ、続いて第1、第2アーム3、4の回転により第3アーム5を基板カセット側（A方向）に移動させてハンド7により円板状の基板6を把持する。そして各アーム3、4、5が略正三角形をなすように回転して折りたたまれ、基板6を旋回ベース2上方に引き出す。

【0008】 次に図9に示すように旋回ベース2が約90度反時計方向に回転して基板6及び第3アーム5をプロセス室側へ向ける。続いて、図10に示すように第1、第2、第3アーム3、4をC、D、E方向に回転させて第3アーム5をB方向へ直線移動させ基板6をプロセス室内に載置した後、再び図9に示す状態に復帰する。尚、プロセス室への搬送途中にはプロセス室を密閉するためのゲートバルブが設けられており、上記のように基板6の搬送動作時ゲートバルブは搬送路を連通するように開く。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】 上記構成の搬送ロボットにおいて、各アームが運動を行うのに必要な領域（以後専有領域とする）を考えてみる。

【0010】 図11に従来のロボットの専有領域を示

す。

【0011】図11の計算結果は第1、第2アーム3、4の形状をアーム長Lを200mm、アーム幅Wを40mmにした時の専有領域である。横軸はアーム3、4の伸縮方向であり、原点は旋回ベース2の回転中心とした。

【0012】図1の円は第1アーム3の専有領域であり、その右側に突出する領域は第2アーム4の専有領域である。ロボット1の回転運動は前記の動作で示した様にアーム3、4、5を縮めた状態で行うため、その状態では図11の円形の第1アーム3の専有領域より大きくなることはない。従って、第2アーム4の専有領域はアーム4を伸ばす方向のみ必要となる。

【0013】しかるに、プロセス室とロボット室をつなぐ搬送路8を破線の様に幅狭にした場合、第2アーム4が搬送路8内壁にぶつかって伸びなくなってしまう。特にプロセス室が真空の場合、搬送路8にはプロセス室を密閉するためのゲートバルブが必要である。

【0014】ところが、ゲートバルブを設ける搬送路8のY方向の幅寸法は搬送路8内壁の位置が第2アーム4を避ける位置とする必要があるため、例えば直径100mm(4インチ)の基板を搬送するのに搬送路8の幅を160mmとしなければならず、第2アーム4の専有領域によって制限されている。

【0015】そのため、従来の搬送ロボットでは、第2のアームの専有領域を幅狭にすることができず、ゲートバルブの小形化を図ることが難しかった。又、ゲートバルブは搬送路の開口面積が大きいと、その分大型化してしまい、プロセス室を密閉する際の信頼性も低下するといった課題が生ずる。

【0016】そこで、本発明は第2アームの専有領域を幅狭とすることにより上記課題を解決した搬送ロボット及びそれを組み込んだ真空処理装置を提供することを目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明は、基台上に回転自在に設けられた旋回ベースと、該旋回ベースに支承された第1アームと、該第1アーム先端に支承された第2アームと、該第2アーム先端に支承された第3アームと、該第3アーム先端に設けられワークを把持するハンドとを有し、旋回動作時該第1乃至第3アームが三角形の各辺を形成するように折りたたみ、ワーク搬送時該ワークを直線に搬送するように該第1乃至第3アームを駆動する搬送ロボットにおいて、前記第2アームは、長手方向の中心が前記第2アームの回転支点間の長さを半径とした円弧状に形成されてなる。

【0018】請求項2の発明は、搬送された基板に真空処理を施す真空処理室と、一端開口が該真空処理室に連通する搬送路に設けられ、前記基板を搬送するとき該搬送路を連通し真空処理を行うとき該搬送路を遮断するゲ

ートバルブと、該搬送路の他端開口に連通するロボット室と、該ロボット室に設けられ前記基板を前記搬送路を介して前記真空処理室に搬送する搬送ロボットとよりなり、該搬送用ロボットは、基台上に回転自在に設けられた旋回ベースと、該旋回ベースに支承された第1アームと、該第1アーム先端に支承され前記搬送時搬送路の他端開口に挿入される第2アームと、該第2アームの先端に支承された第3アームと、該第3アーム先端に設けられ前記基板を把持するハンドと、を有し、前記第2アームを前記搬送路の他端開口を避けるように円弧状に形成してなり、旋回時前記第1乃至第3アームが三角形の各辺を形成するよう折りたたみ、前記基板搬送時基板が搬送路内を直線的に搬送されるよう前記第1乃至第3アームを駆動する構成としてなる。

【0019】

【作用】請求項1の発明において、搬送ロボットの第2アームを円弧状に形成した構成は、第2アームの移動による専有領域を幅狭とする。

【0020】請求項2の発明において、搬送ロボットの第2アームを円弧状にした構成は、第2アームの専有領域幅狭にするとともに、第2アームが挿入される搬送路を幅狭にしてゲートバルブを小形とする。

【0021】

【実施例】図1は本発明の一実施例になる搬送ロボット及びそれを組み込んだ真空処理装置を示す。同図中、真空処理装置10はスパッタリング等の真空処理を施すプロセス室(真空処理室)11と、プロセス室11に連通する搬送路12に設けられたゲートバルブ13と、搬送路12の他端開口に連通するロボット室14と、このロボット室14に設けられた搬送ロボット15とよりなる。

【0022】プロセス室11の開口11aにはフランジ11bが設けられ、ロボット室14の開口14aにもフランジ14bが設けられている。ゲートバルブ12には上記フランジ11bと14bとの間に介在し、ボルト、ナットの締め付けにより固定されている。

【0023】ゲートバルブ13はガイド部13aに沿って摺動自在に設けられ、搬送路12を連通又は遮断する板状の弁体13b(図1中r点鎖線で示す)を有する。この弁体13bは搬送ロボット15が円板状の基板16を搬送するときプロセス室11の開口11aとロボット室14の開口14aとの間を連通するように搬送路12より離間しており、プロセス室11において真空処理を行うときは搬送路12を遮断する。

【0024】又、ロボット室14には基板16が収納された基板カセット17に対向する基板取出口14bが設けられている。基板カセット17内の基板16は後述するように搬送用ロボット15により取り出され搬送路12を通過してプロセス室11内に搬送される。

【0025】ここで、搬送ロボット15の構成を説明す

る。

【0026】図1及び図2に示す如く、搬送ロボット15は基台18に回転自在に設けられ旋回ベース19と、旋回ベース19の中心軸に支承された直線状の第1アーム20と、第1アーム20の先端に支承された円弧状の第2アーム21と、第2アーム21の先端に支承された棒状の第3アーム22と、第3アーム22先端に設けられたハンド23とよりなる。

【0027】図3に示す如く、第1アーム20は長手方向のアーム長Lが200mm、アーム幅Wが40mmとされた直線形状に形成されている。

【0028】第2アーム21は図4に示す如く、アーム長L及びアーム幅Wが第1アーム20と同一であり、中心線aが寸法Lと同一寸法の半径200mmの円弧となるように湾曲している。つまり、内周側が半径 $L - (W/2) = 180\text{mm}$ 、外周側が半径 $L + W/2 = 220\text{mm}$ の円弧となるように形成されている。

【0029】図5は上記構成とされた搬送用ロボット15の駆動系の構造を示す分解斜視図である。

【0030】同図中、24は旋回ベース用駆動ステッピングモータで、基台18内に設けられている。このモータ24の回転駆動力はベルト25を介してプーリ26に伝達されさらにベルト27を介して旋回ベース18の底部18aに伝達される。

【0031】28はアーム駆動用ステッピングモータで、旋回ベース18内に設けられている。このモータ28の回転駆動力はベルト29、プーリ30、ベルト31を介して第1アーム20の軸32に設けられたプーリ33に伝達される。

【0032】又、軸32には第1アーム20内に収納される別のプーリ34が設けられており、このプーリ34の回転は第1アーム20内に張設されたベルト35を介して第2アーム21の軸36に設けられたプーリ36aに伝達される。

【0033】又、軸36の回転はベルト37を介して第3アーム22の軸38に設けられたプーリ39に伝達される。ベルト37及びプーリ39は円弧状に湾曲した第2アーム21内に収納されており、第2アーム21内にはベルト37がアーム内壁に摺接しないように張設位置をガイドするガイドピン40が設けられている。

【0034】従って、搬送ロボット15はモータ28の回転駆動力により旋回ベース19が回転し、モータ28の回転駆動力により各アーム20、21、22が回転する構成となっており、アーム駆動系の伝達機構を構成する各プーリの減速比は第1、第2アーム20、21の回転により第3アーム22が直線運動するように設定されている。ここで、上記搬送ロボット15による基板16の搬送動作について説明する。まず、基板カセット17に収納された基板16を取り出す場合は、第2～第3アーム20～22が図6中実線で示すように三角形とな

るように折りたたまれた状態で前記旋回ベース19が回転し、ハンド23を基板カセット17に対向させる。

【0035】このように、各アーム20～22が三角形に折りたたまれると、上方からみてハンド23が旋回ベース19内に位置するとともに、第2、第3アーム20、21が第1アーム20の専有領域内に位置することになる。つまり、第2アーム21は図4に示すように円弧状に湾曲しているが、第2アーム21の中心線aが第1アーム20の回転半径(寸法L)と同一寸法であるので、第1アーム20の専有領域から外側へ突出せず、ロボット室14は従来と同じ大きさものを使用できる。

【0036】旋回ベース19の回転により第3アーム22の延在方向が基板カセット17側に向くと、モータ28の駆動により第1アーム20が反時計方向に回転するとともに第2アーム21が時計方向に回転し第3アーム22をA方向即ち基板カセット17側に直進させ、ハンド23を基板カセット17内に挿入する。そして、第1、第2アーム20、21を逆方向に回転させて基板16が取り出される。

【0037】このように、基板16を取り出した搬送ロボット15は、旋回ベース19を反時計方向に90度回転させ図6中実線で示す位置に停止する。

【0038】続いて、第1アーム20がC方向に回転するとともに第2アーム21がD方向に回転し、且つ第3アーム22がE方向に回転して図6中破線で示すように第3アーム22がB方向に直進する。そのため、基板16は水平状態のままハンド23に把持されながら搬送路12を通過してプロセス室11内に載置される。

【0039】そして、第1、第2アーム20、21が上記と逆方向に回転して第3アーム22がロボット室14側に戻された後ゲートバルブ13の弁体13の弁体13bが搬送路12を遮断する。

【0040】尚、弁体13bとガイド部13aとの間にはシール部材(図示せず)が介在しており、プロセス室11は弁体13bにより密閉される。

【0041】上記のような搬送動作により第2アーム21は、ロボット室14の開口14aより搬送路12内に挿入される。その際第2アーム21は円弧状に湾曲しているため、従来の直線状のアーム(図1中破線で示す)よりも搬送路12の中心部分を通過することになる。

【0042】ここで、第1アーム、第2アーム20、21の搬送動作を行うのに必要な専有領域を考えてみる。図7に本実施例のロボット専有領域を示す。

【0043】同図中、横軸はアーム20、21の伸縮方向であり、原点(X=0、Y=0)は旋回ベース19の回転中心即ち第1アーム20の回転中心である。又、原点を中心とした円Cが第1アーム20の専有領域で、この円CよりX方向に伸びる曲線Dが第2アーム21の専有領域である。そして、1点鎖線で示す曲線Eは従来の直線状のアームの専有領域である。

7

【0044】この図から分かるように円弧状に形成された第2アーム21のY方向の専有領域の幅寸法が小さくなっている。そのため、搬送路12の横幅寸法を従来よりも小さくすることができ、その結果ゲートバルブ13の小形化を図れる。従って、ゲートバルブ13によるプロセス室11の密閉性が向上し真空処理（スパッタリング等）の信頼性を高めることができる。

【0045】図7に示すように従来のアーム専有領域Eによる搬送路12の横幅寸法の限界が $Y = \pm 80\text{mm}$ で160mmであった。これに対し、本実施例では、円弧状の第2アーム21の専有領域が搬送路12の中心側に移動しているため、搬送路12の横幅寸法が $Y \pm 50\text{mm}$ で100mmにでき、従来に比べて幅狭にできる。尚、第1、第2アーム20、21がA方向に最大長となる位置まで回転すると、円弧状の第2アーム20は図7に示すように従来よりも-Y方向に突出することになる。しかるに、この突出長さは基板16の半径50mm以下なので何ら支障がない。

【0046】尚、上記実施例では円弧状のウエハを搬送するものとして説明したが、これ以外のワークを搬送するようにしても良いのは言うまでもない。

【0047】

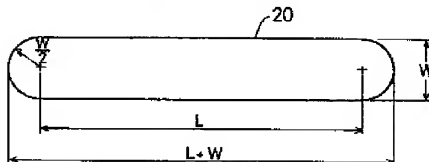
【発明の効果】以上説明したように、本発明の請求項1によれば、ワーク搬送動作による第2のアーム専有領域を幅狭にすることができ、各種装置が密集配置されてような狭い場所での使用が可能になる。

【0048】又、請求項2によれば、第2アームの専有領域が幅狭にできるので、第2アームが挿入される真空処理装置の搬送路を従来よりも幅狭にできる。そのため、搬送路に設けられたゲートバルブの小形化を図ることとともに、プロセス室の気密性及び真空処理工程の信頼性を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図3】

第1アームの平面図



8

【図1】本発明の搬送ロボットの一実施例が組み込まれた真空処理装置の平面図である。

【図2】搬送ロボットの斜視図である。

【図3】第1アームの平面図である。

【図4】第2アームの平面図である。

【図5】搬送ロボットの駆動系を説明するための分解斜視図である。

【図6】搬送ロボットの搬送動作を説明するための平面図である。

【図7】本発明の搬送ロボットの第1、第2アームの専有領域を示す線図である。

【図8】従来の搬送ロボットの平面図である。

【図9】従来の搬送ロボットの旋回動作を示す平面図である。

【図10】従来の搬送ロボットの搬送動作を示す平面図である。

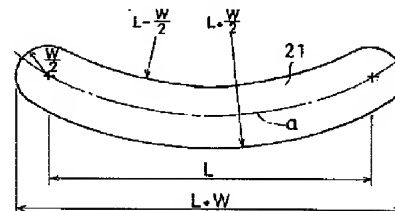
【図11】従来の搬送ロボットの第1、第2アームの専有領域を示す線図である。

【符号の説明】

- 10 真空処理装置
- 11 プロセス室
- 12 搬送路
- 13 ゲートバルブ
- 14 ロボット室
- 15 搬送ロボット
- 16 基板
- 17 基板カセット
- 19 旋回ベース
- 20 第1アーム
- 21 第2アーム
- 22 第3アーム
- 23 ハンド

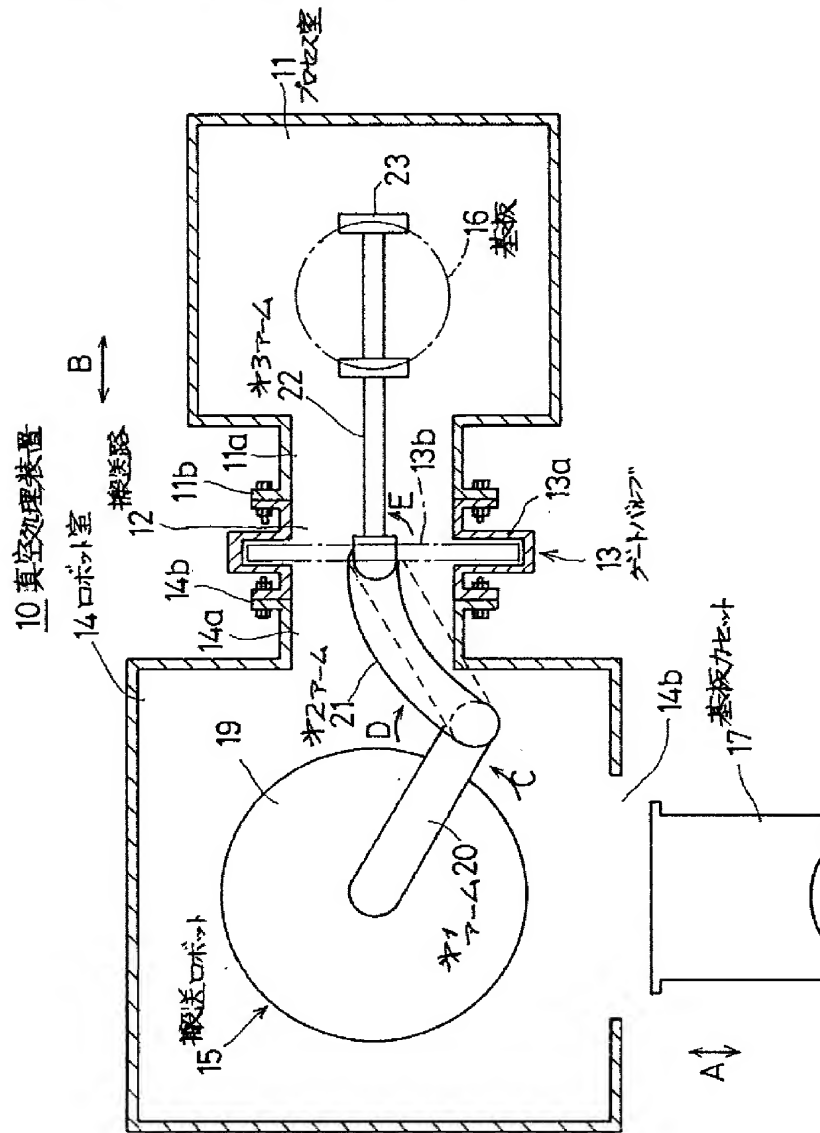
【図4】

第2アームの平面図



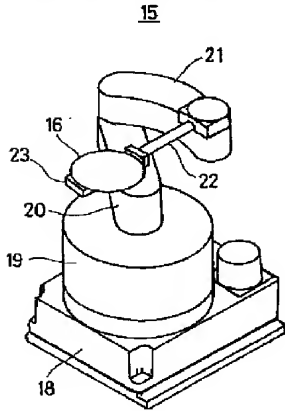
【図1】

本発明の搬送ロボット及びそれを組み込んだ真空処理装置の一実施例を示す平面図



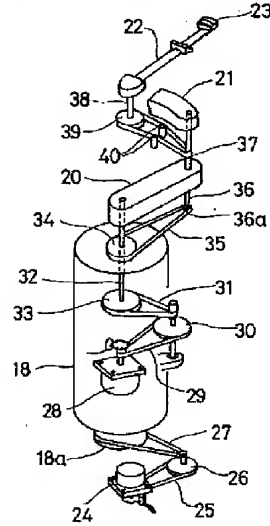
【図2】

搬送用ロボットの斜視図



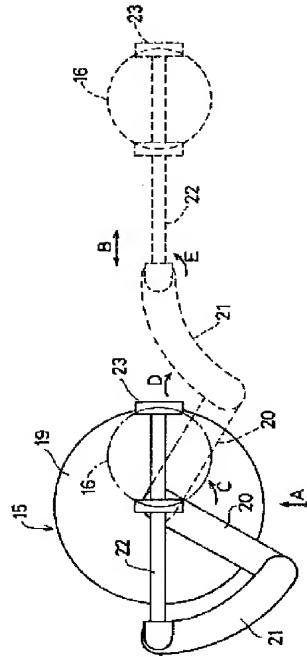
【図5】

搬送ロボットの駆動系を示す斜視図



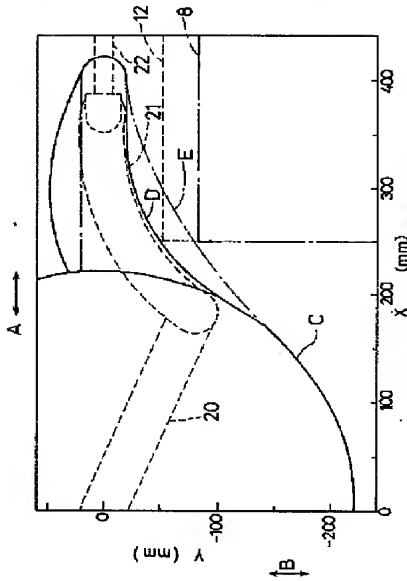
【図6】

搬送動作を示す平面図



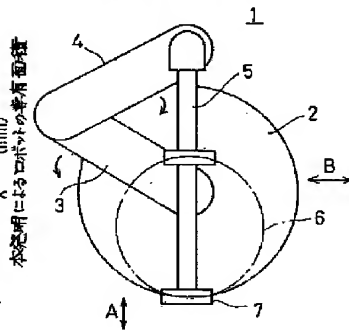
【図7】

第1,第2アームの占有領域を示す図



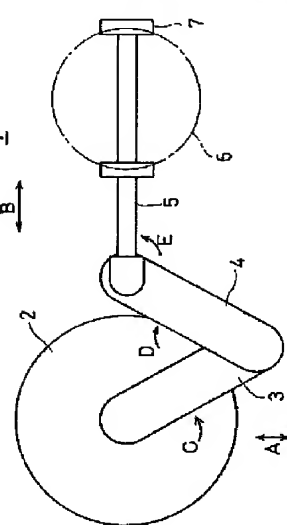
【図8】

従来の搬送ロボットの平面図



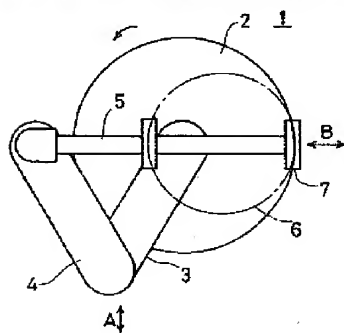
【図10】

従来の搬送ロボットの搬送動作を示す平面図



【図9】

従来の搬送ロボットの旋回動作を示す平面図



【図11】

従来の搬送ロボットの第1.第2アームの専有領域を示す図

